



▶▶▶ Bâti ancien et humidité

Salon de l'Habitat – Printemps 2019
Du 9 au 11 Mars 2019

Parc des exposition de la Penfeld



FAIRE

TOUS ÉCO-CONFORTABLES

Conseils neutres et gratuits sur les
économies d'énergies dans
l'habitat

Pays de Brest

www.renov-habitat.bzh



Energence
Agence Energie - Climat
du Pays de Brest

Agence de Maîtrise de l'énergie
et du Climat du Pays de Brest

9 rue Duquesne, 29200 BREST

www.energence.net

02 98 33 20 09



Accompagnement technique
et financier des rénovations
énergétiques sur Brest
métropole

www.tinergie-brest.fr

Permanences à Brest : 9 rue Duquesne

Du lundi au vendredi

De 9h à 12h sur RDV

De 13h30 à 17h30 sans RDV



Brest
MÉTROPOLE



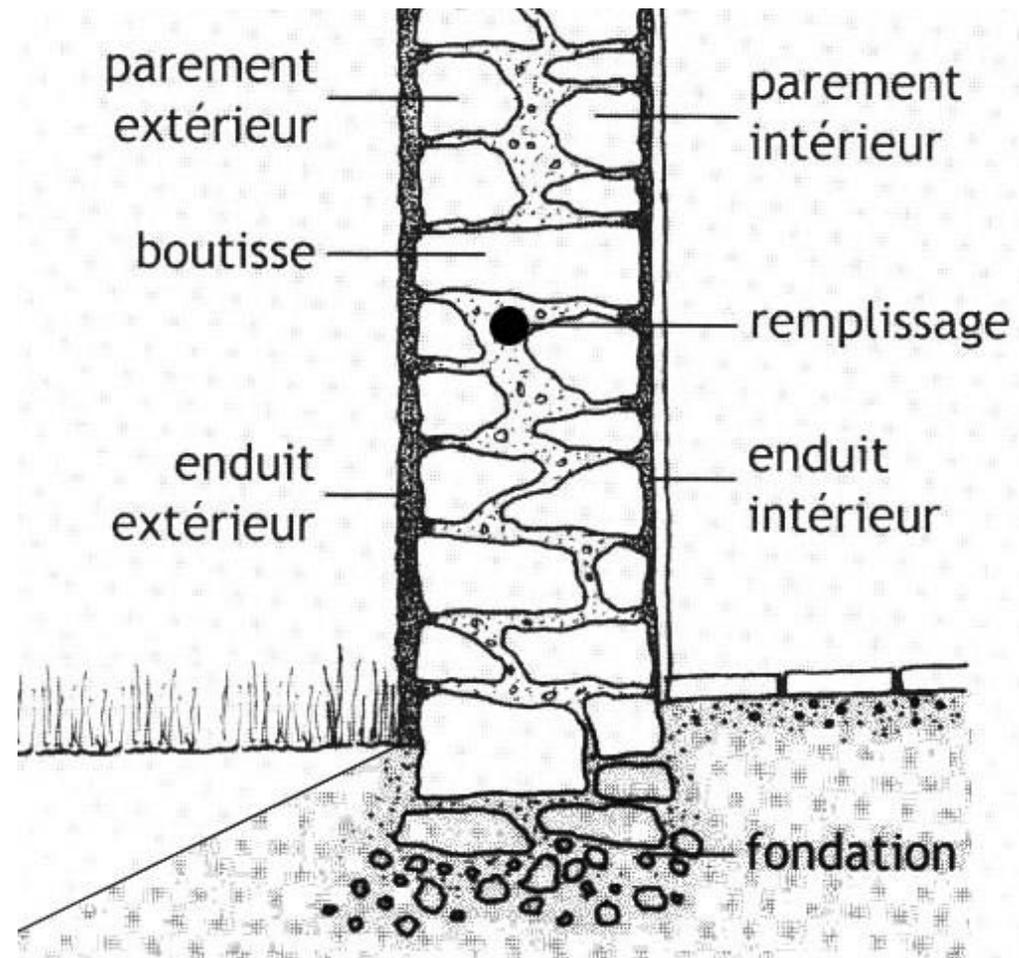
▶▶▶ Partie 1 :

Caractéristiques du bâti ancien

►►► Constitution du bâti ancien

Des murs en pierre maçonnerés au mortier de terre

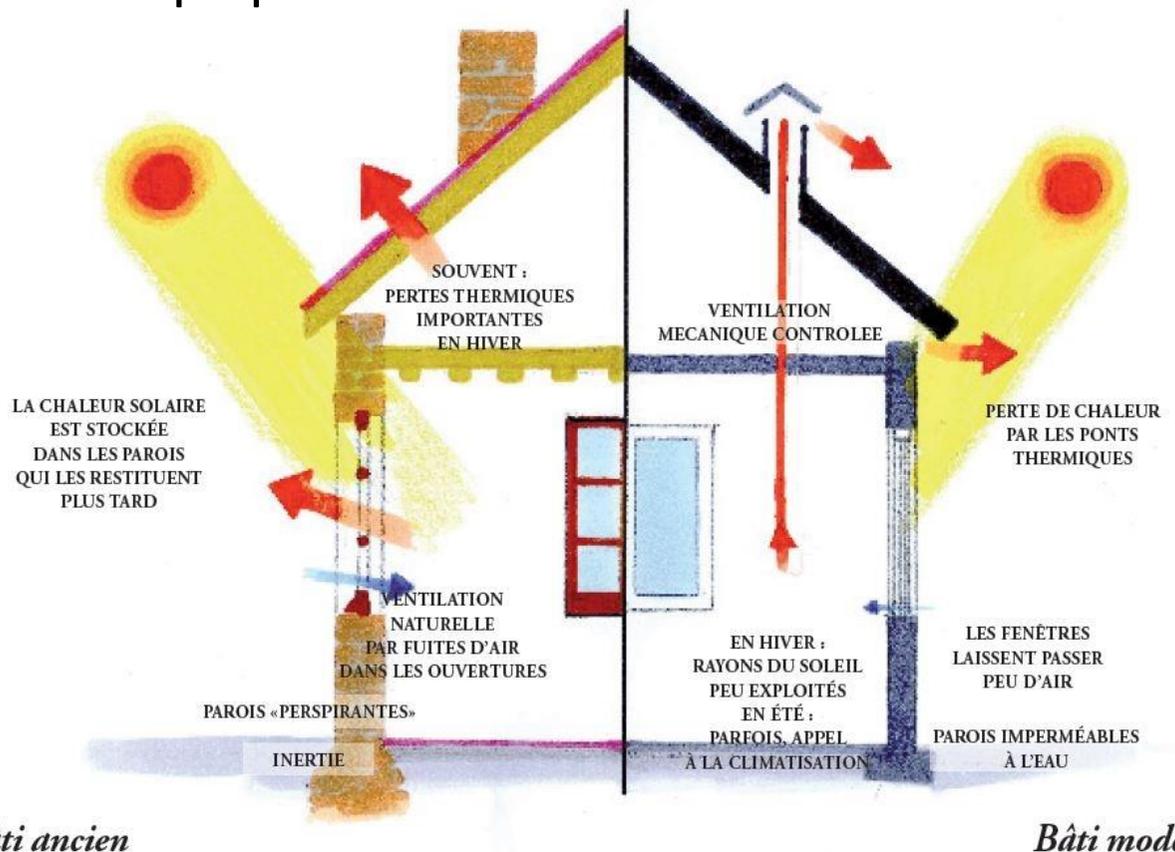
- La plus grande partie des vieilles maisons en pierre ont été maçonnerées au mortier de terre. Certaines à la chaux.



►►► Fonctionnement thermique du bâti ancien

Une inertie thermique forte

- les murs en pierre, du fait de leur masse, peuvent stocker de la chaleur, en régulant ainsi la température dans l'habitat.
- C'est également cette inertie qui permet de conserver les logements frais en été.



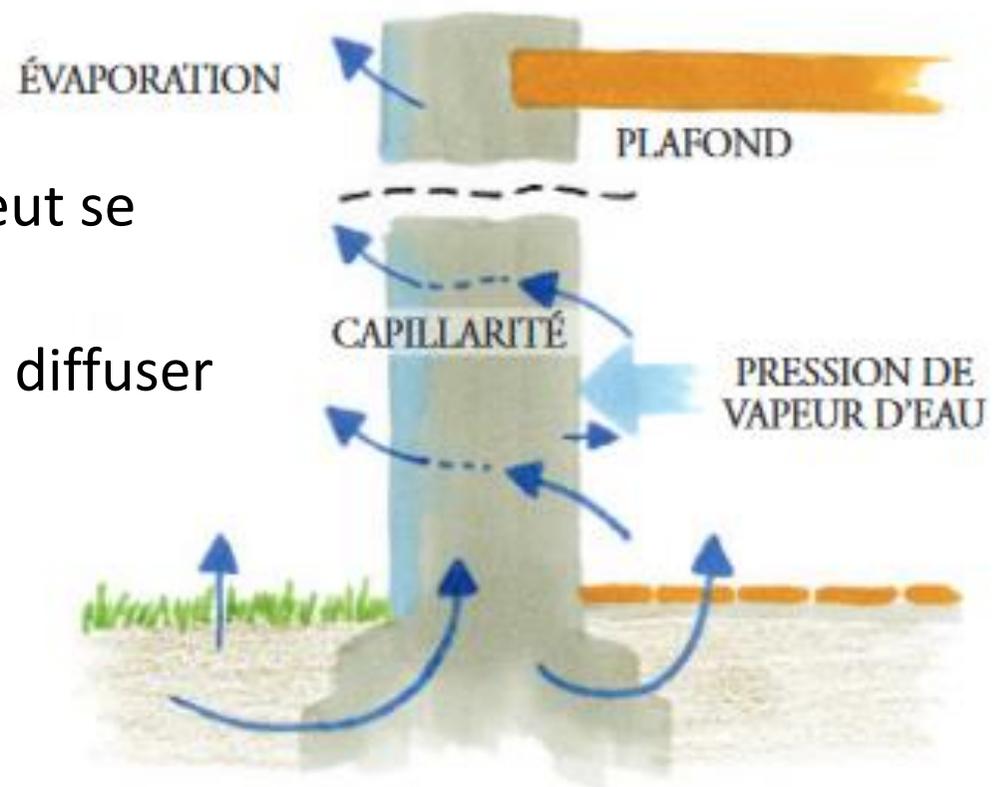
►►► Fonctionnement hygrométrique du bâti ancien

Circulation d'eau sous forme de liquide et de vapeur :

► Cette circulation d'humidité est naturelle et doit être conservée pour garder le mur sain

► Perspiration : la vapeur d'eau peut se diffuser et s'évacuer

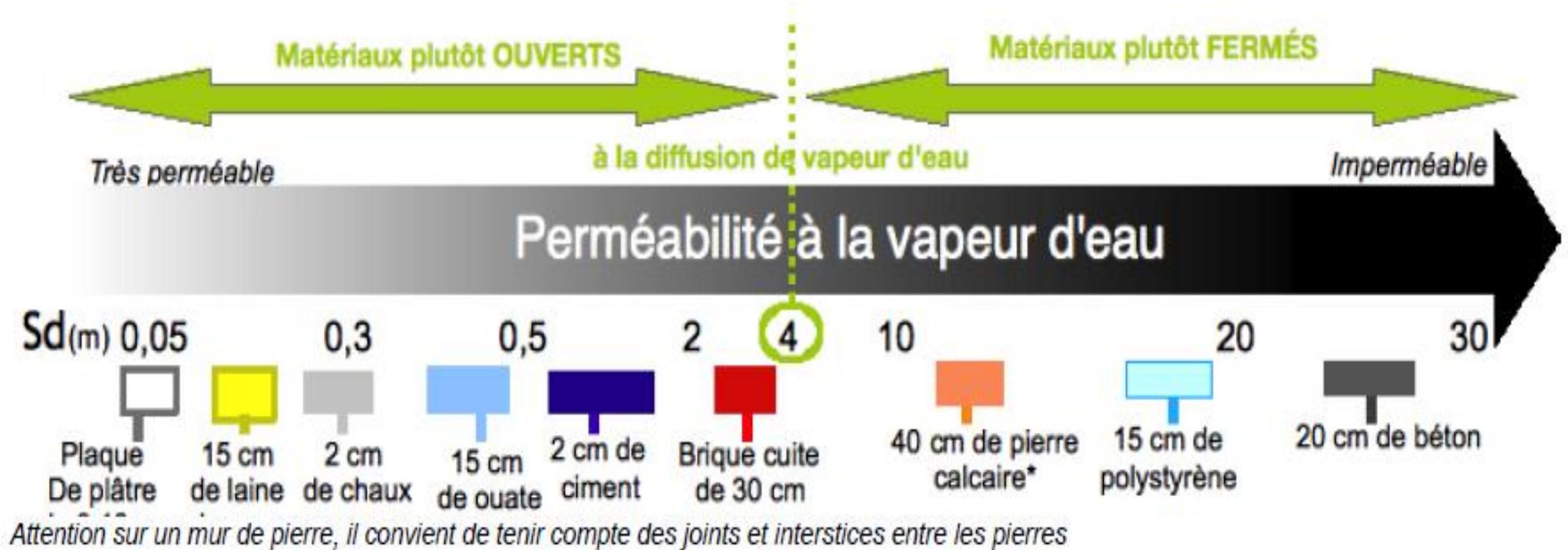
► Capillarité : l'eau liquide peut se diffuser et s'évacuer



FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE
D'UN MUR TRADITIONNEL NON ISOLÉ

▶▶▶ Fonctionnement hygrométrique du bâti ancien

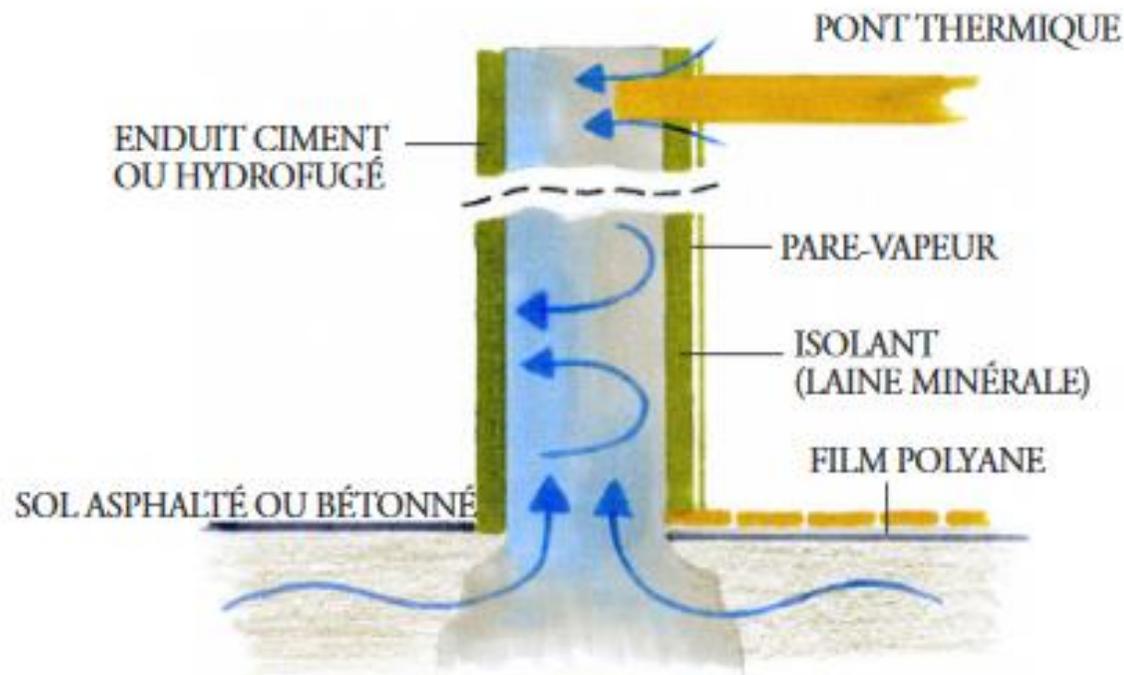
Perméabilité à la vapeur d'eau de différents matériaux :



▶▶▶ Les conséquences des rénovation après-guerre au ciment

Pose de matériaux non capillaires, ou même non perspirants

- ▶ La fermeture à l'évacuation de l'humidité peut créer un déséquilibre dans le mur et des problématiques d'humidité.



FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE D'UN MUR
TRADITIONNEL, ISOLÉ CONVENTIONNELLEMENT,
EN HIVER: L'EAU S'ACCUMULE DANS LE MUR

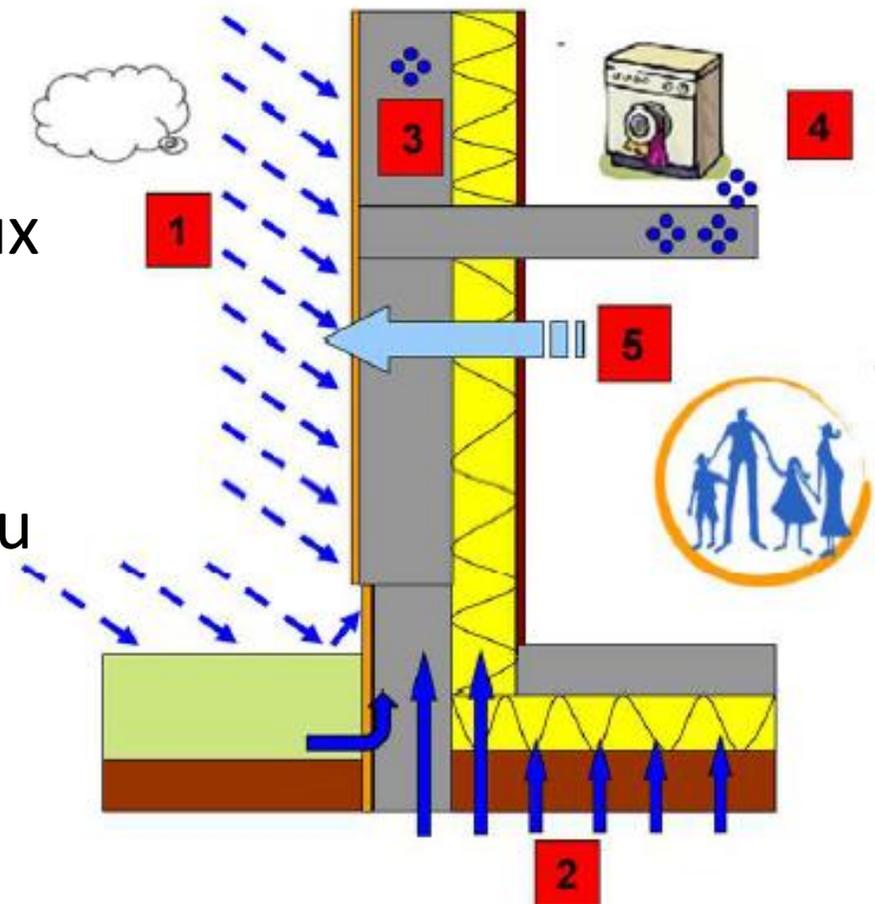
▶▶▶ Partie 2 :

Les différentes sources d'humidité

▶▶▶ Les différentes sources d'humidité

Les sources d'humidité

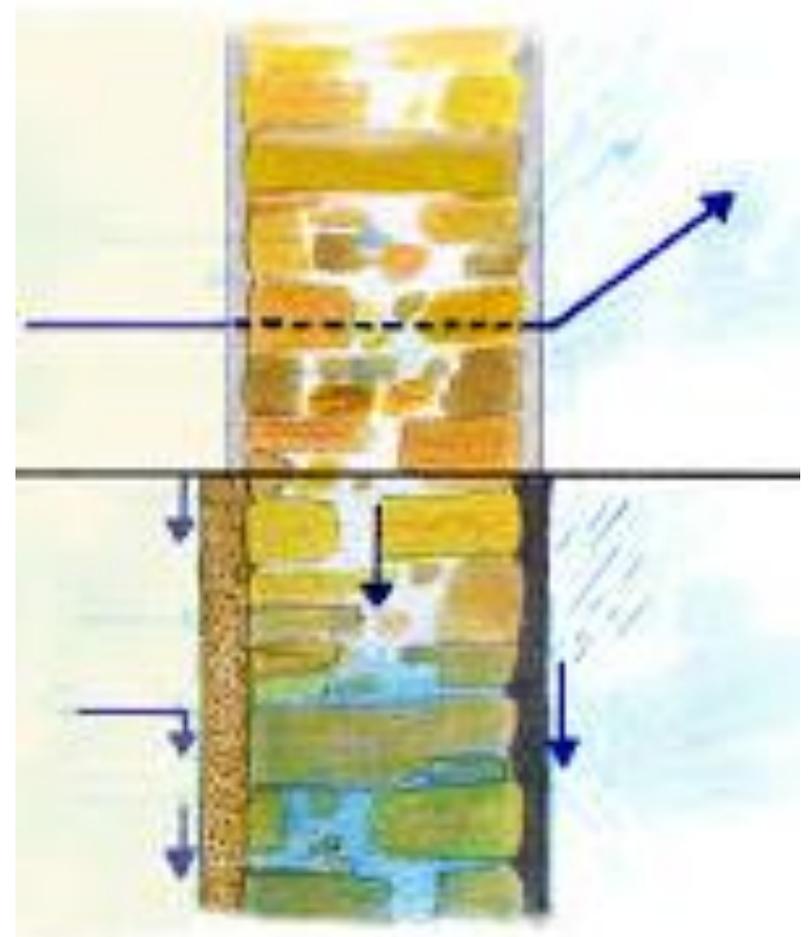
- ▶ Intempéries / Infiltrations
- ▶ Remontées capillaires
- ▶ Eau contenue dans les matériaux de construction
- ▶ Dégâts des eaux
- ▶ Condensation de la vapeur d'eau produite dans le logement



▶▶▶ Les remontées capillaires

Remontée d'eau liquide du sol dans le mortier terre des murs anciens

- ▶ Phénomène naturel et non problématique si ces remontées capillaires peuvent transiter et s'évacuer



▶▶▶ Les infiltrations

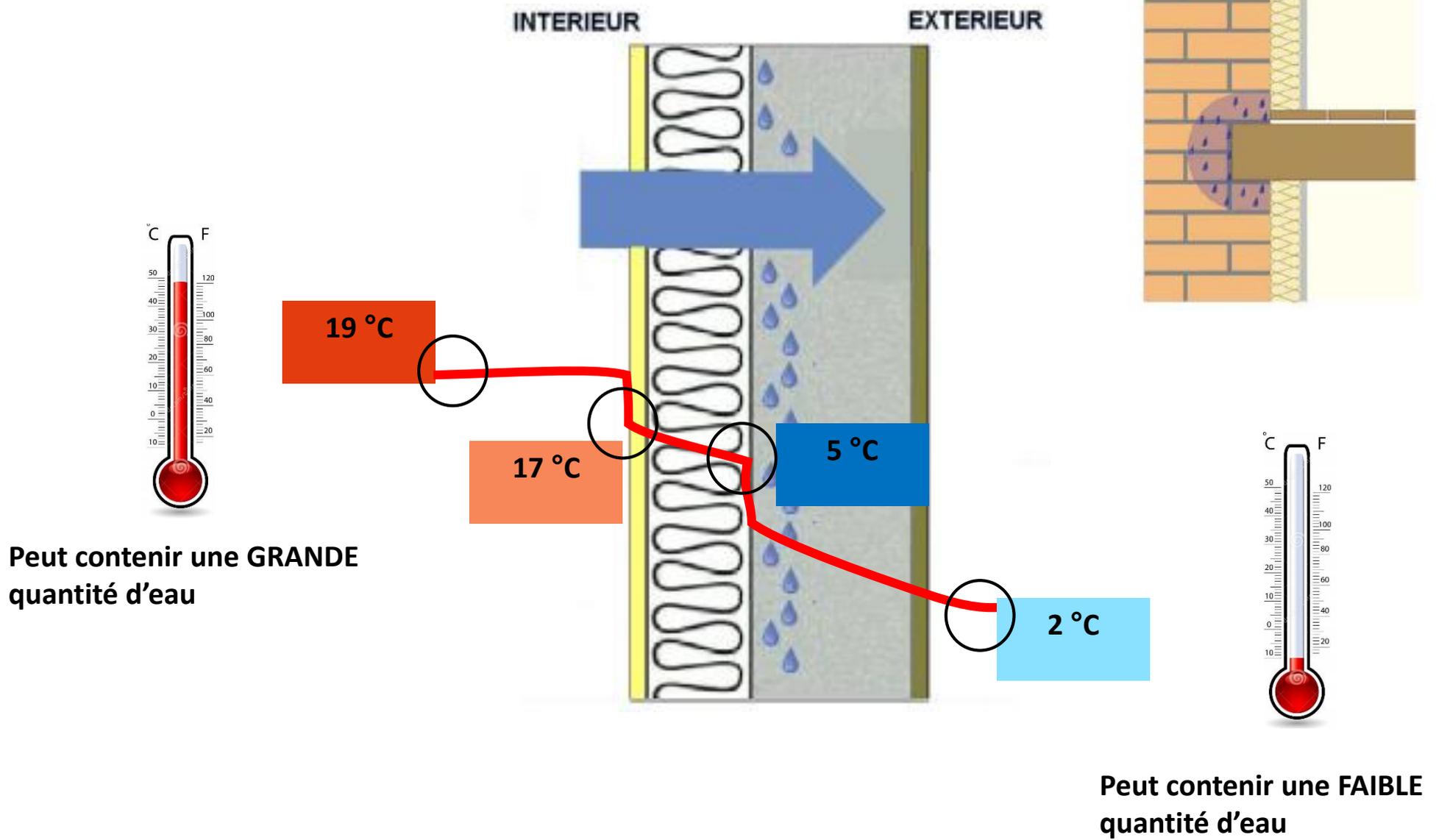
Les infiltrations liées au bâti :

- ▶ Fuite en toiture
- ▶ Menuiseries non étanches
- ▶ Gouttière bouchée ou percée
- ▶ Enduis fissurés



►►► Les phénomènes de condensation

Problématiques de parois froides



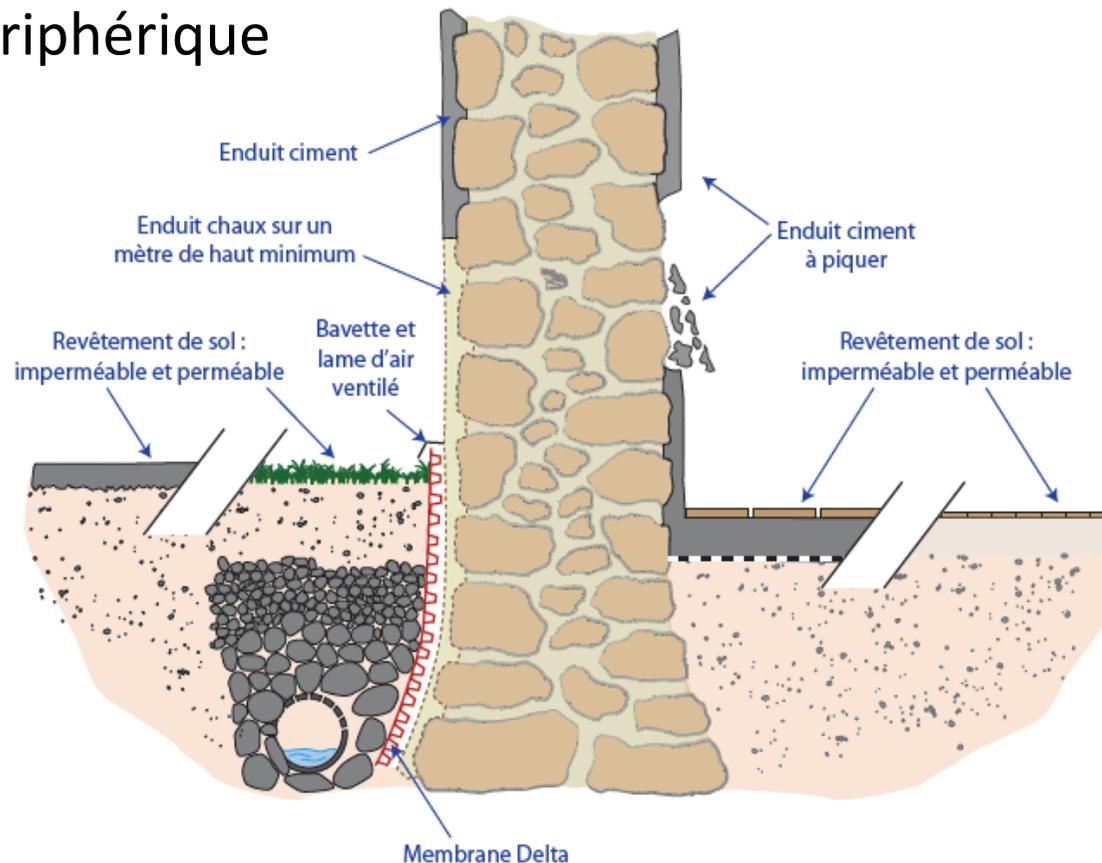
▶▶▶ Partie 3 :

**Les solutions pour
réguler l'humidité**

▶▶▶ Continuité capillaire

Principe de base

- ▶ Recréer la continuité de capillarité, pour permettre à l'eau liquide de s'évacuer
- ▶ Limiter l'entrée d'eau liquide dans le mur par la pose d'un drainage périphérique



▶▶▶ Continuité capillaire

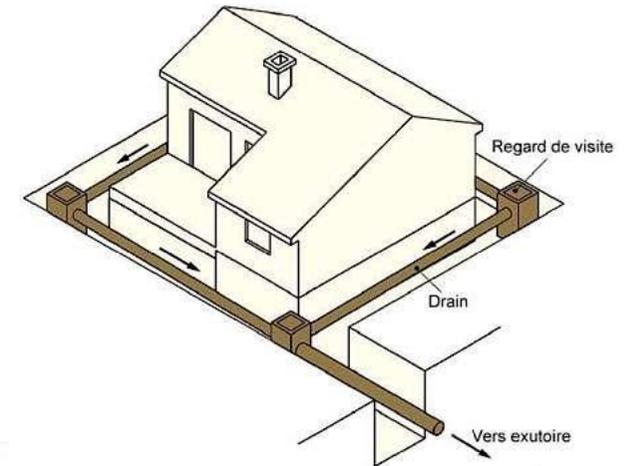
Les étapes pour recréer l'équilibre hygrométrique :

- ▶ Piquer les enduits ciments, au moins sur 1 mètre d'élévation
- ▶ Laisser « sécher » les murs jusqu'à retrouver un état d'équilibre en termes d'humidité du mur
- ▶ Reposer un enduit perspirant et capillaire : enduits à base de chaux (NHL 2, ou NHL 3,5 en cas de mur fortement soumis aux intempéries)
- ▶ Travail sur un drainage périphérique en complément si l'humidité reste importante

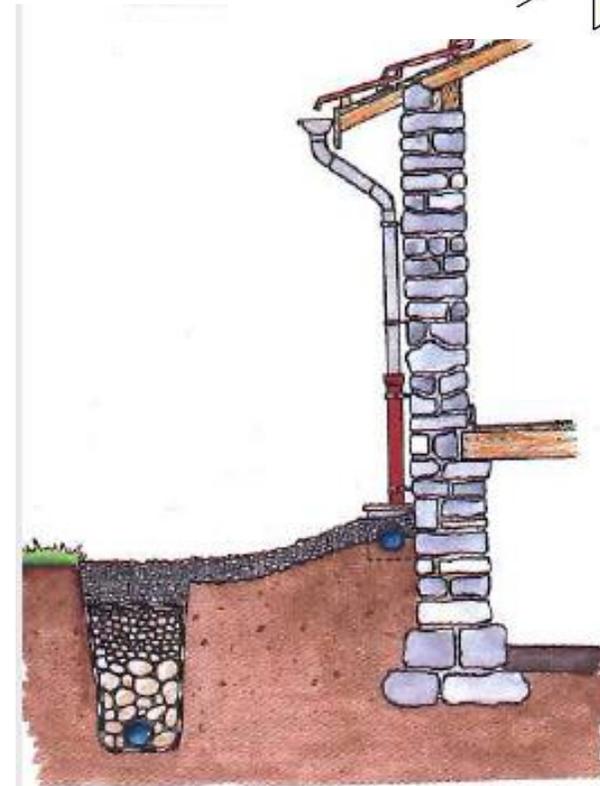
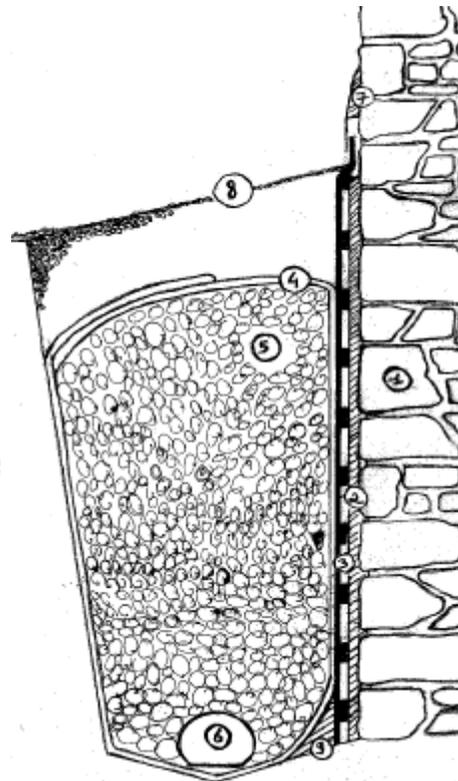
▶▶▶ Continuité capillaire

Drainage périphérique si nécessaire

▶ Pente d'écoulement à prévoir



- 1 : mur de pierre
- 2 : enduit chaux hydraulique sable
- 3 : Nappe d'étanchéité type Delta MS
- 4 : géotextile
- 5 : gravier 20/40 ou 40/60 propre
- 6 : drain routier ou drain d'épandage
- 7 : bavette scellée au mortier de chaux
- 8 : revêtement de sol perméable (idéalement gravier sinon sable ou terre végétale)
- 9 : boudin de chaux hydraulique voir cunette.

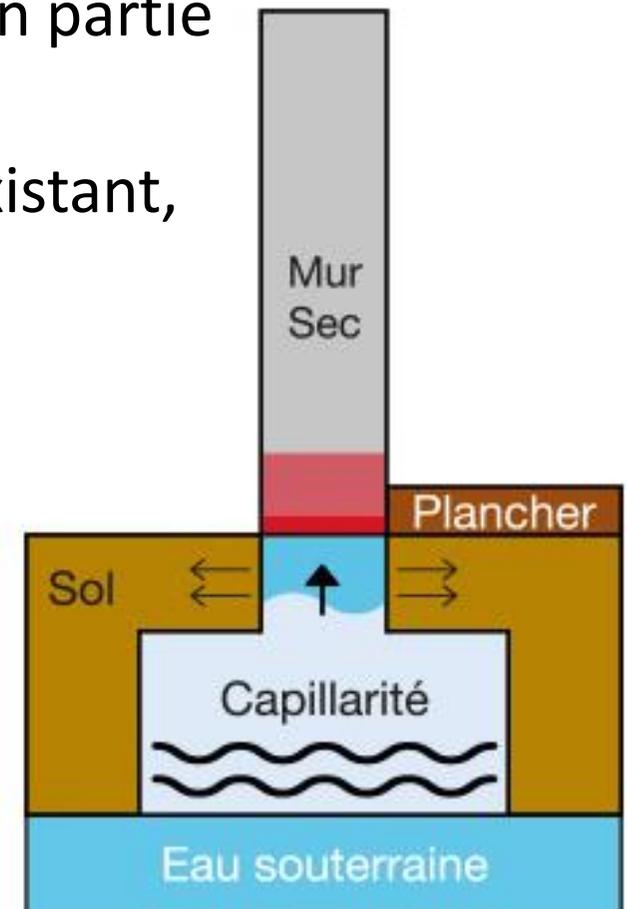


▶▶▶ Continuité capillaire



L'injection de résine anti remontées capillaires : **une fausse solution**

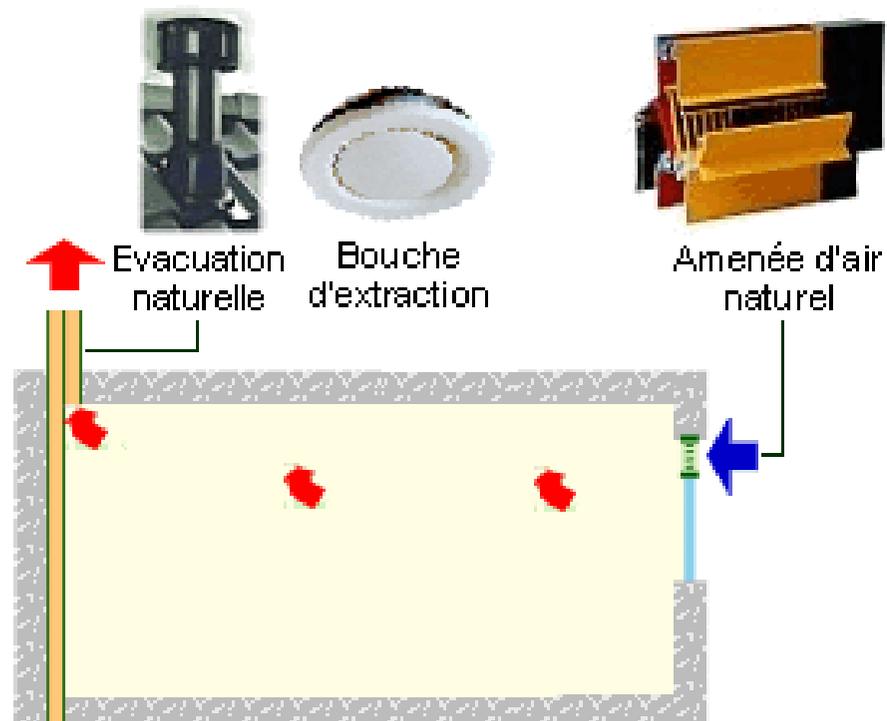
- ▶ L'humidité est bloquée et concentrée en partie basse du mur
- Le déséquilibre hygrométrique reste existant, et est accentué en partie basse des murs



▶▶▶ Plancher sur sous-sol

Ventilation du sous-sol

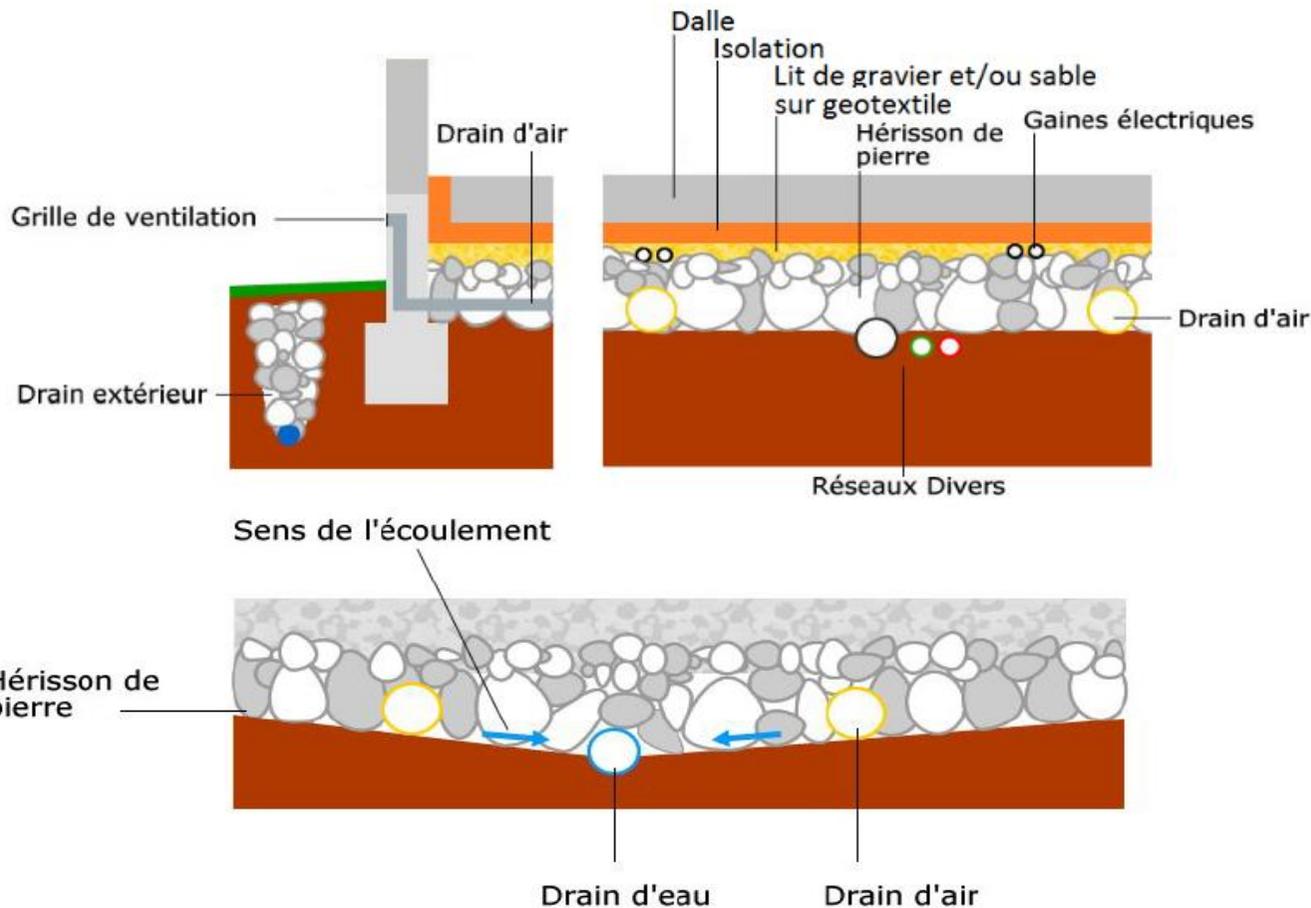
- ▶ 1 entrée basse et une sortie haute à deux points opposés dans le sous-sol, en ouverture permanente
- ▶ Si le taux d'humidité reste élevé, pose d'une extraction mécanique



▶▶▶ Plancher sur terre-plein

Hérisson ventilé

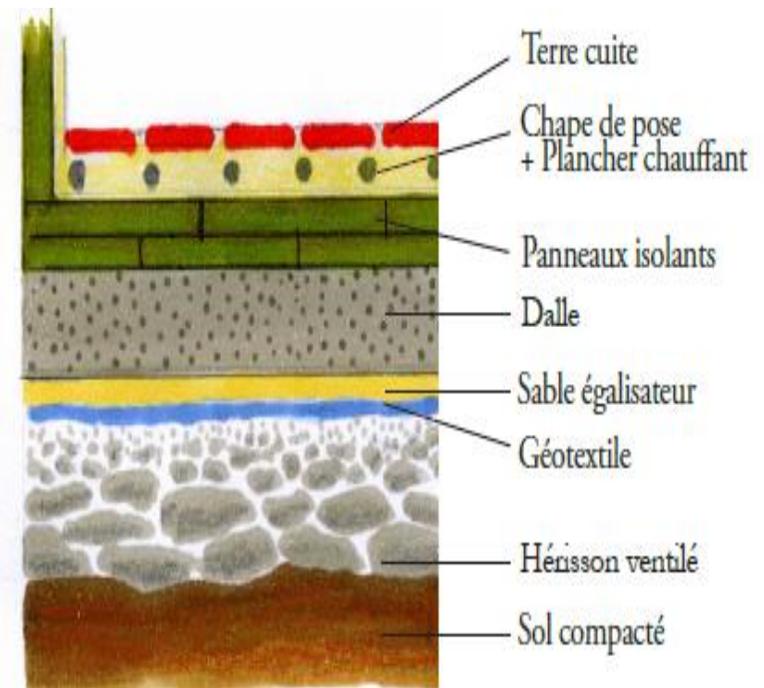
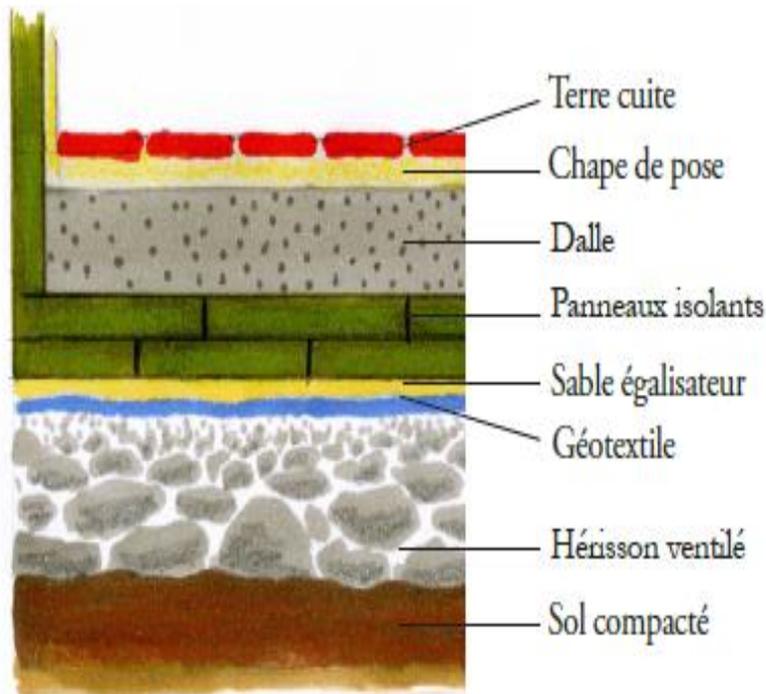
- ▶ Peut être envisagé en cas d'humidité importante au sol et dans le cadre d'un projet de rénovation complète de la maison



▶▶▶ Plancher sur terre-plein

Hérisson ventilé

- ▶ Permet de mettre en œuvre une isolation thermique du plancher
 - ▶ Penser à prévoir des remontées d'isolant périphériques
- ▶ La pose d'un plancher chauffant peut être envisagée



▶▶▶ Partie 4 :

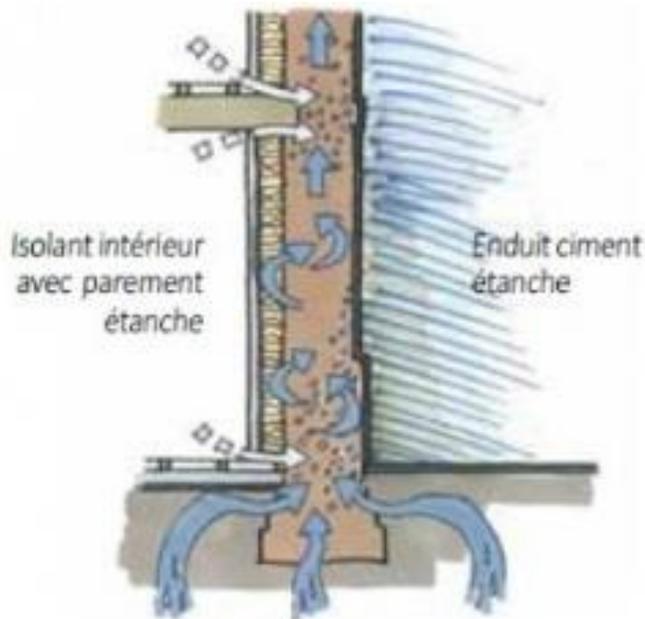
La rénovation thermique

►►► L'isolation thermique par l'intérieur

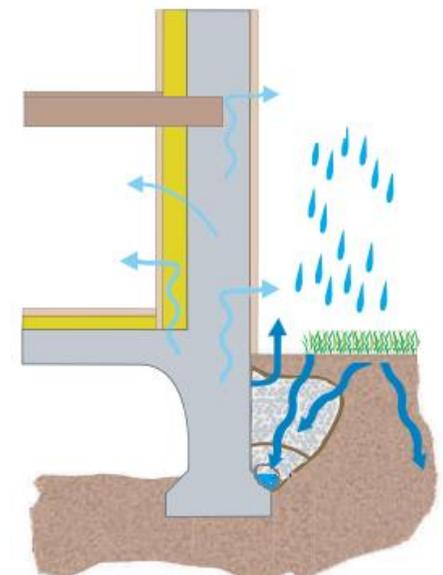
Cas d'un mur non équilibré en termes d'humidité

- Risque important quant à la durabilité d'une isolation par l'intérieur

→ Le travail sur le traitement des problématiques d'humidité du mur doit être opéré en amont de travaux d'isolation thermique intérieure



Isolation « standard »

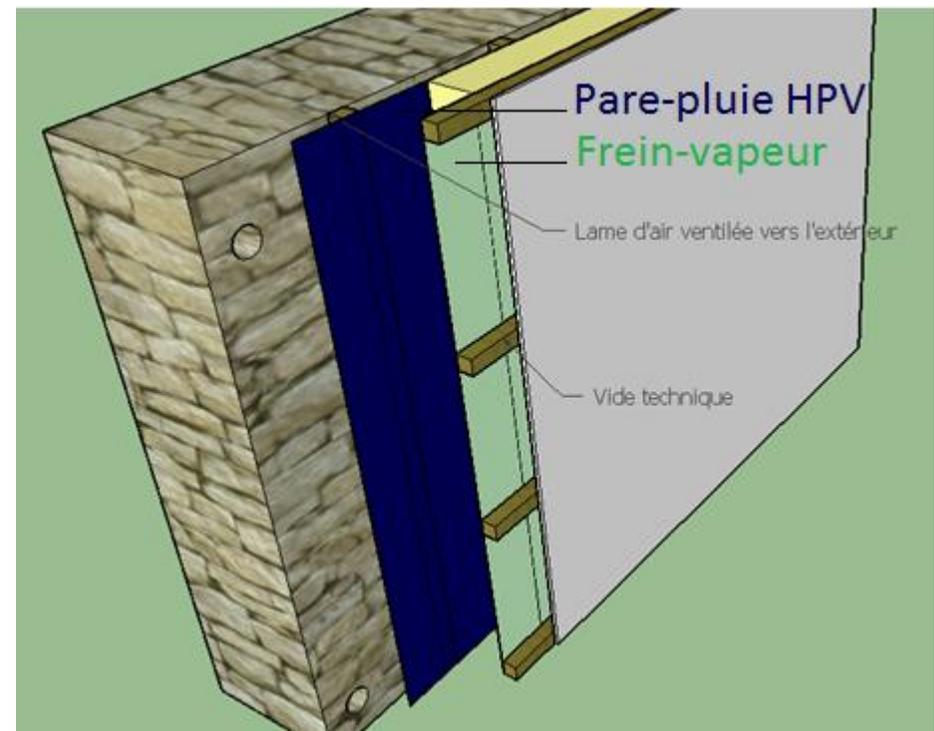


Isolation adaptée

►►► L'isolation thermique par l'intérieur

Technique dite de « la boîte dans la boîte »

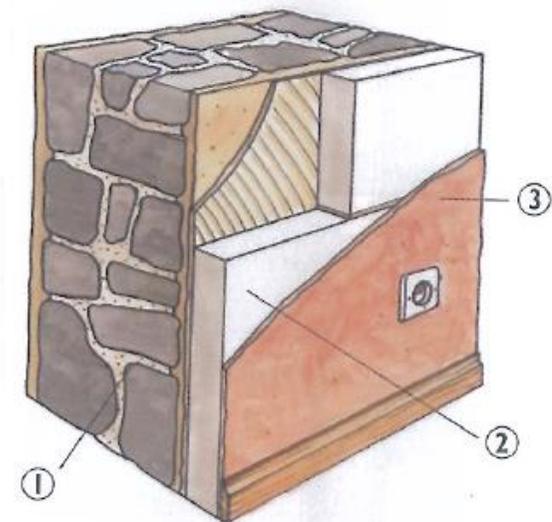
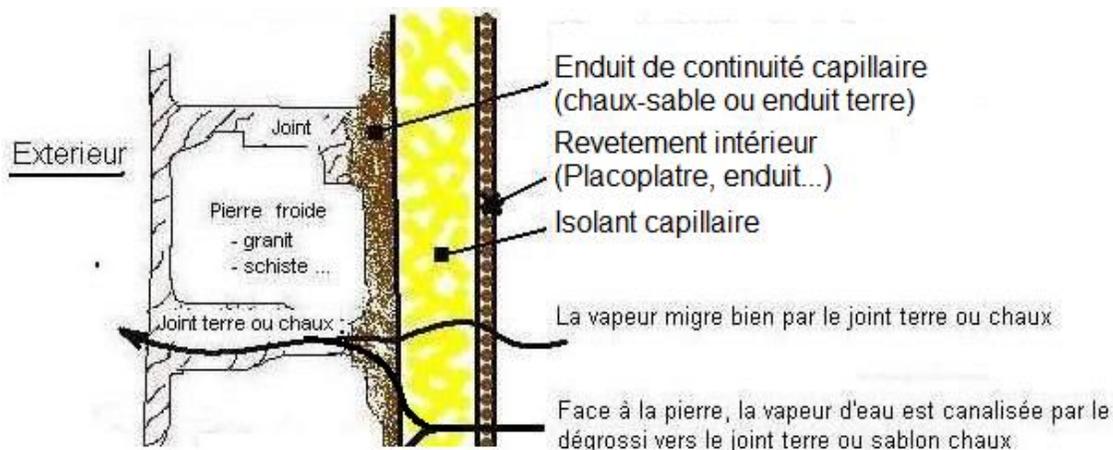
- Mise en œuvre d'une lame d'air ventilée entre mur et isolation
- Cette lame d'air doit être ventilée vers l'extérieur
 - **Lame d'air ventilée vers l'intérieur : apport d'air froid et d'humidité à l'intérieur de la maison**
- L'isolant doit être enveloppé par des membranes d'étanchéité à l'air pour que la lame d'air n'interfère pas sur le pouvoir isolant
- Technique très compliquée à mettre en œuvre



►►► L'isolation thermique par l'intérieur

Isolation capillaire

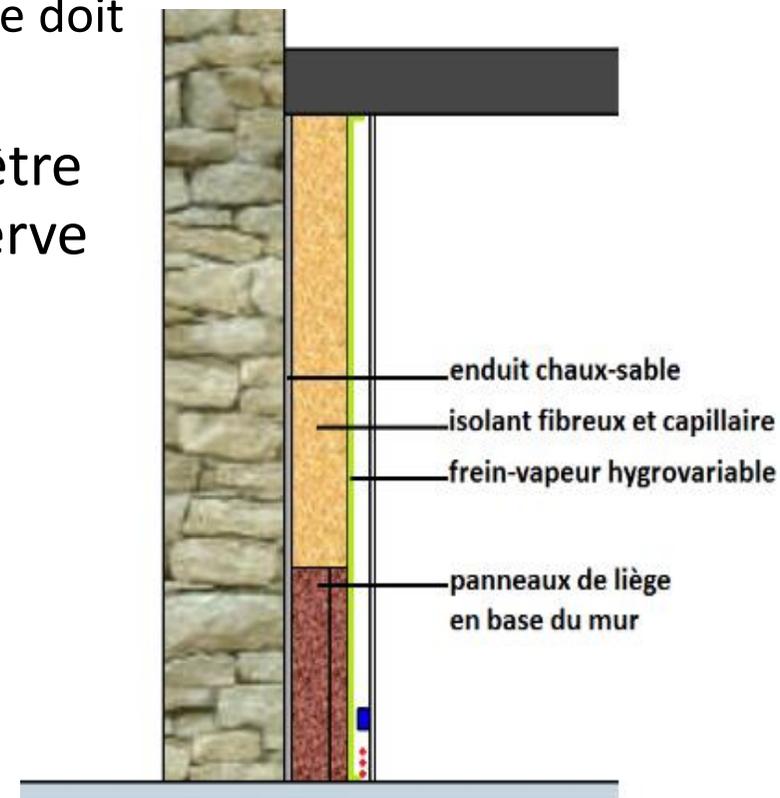
- Technique qui respecte le fonctionnement hygrométrique du mur ancien
- Au préalable, avoir travaillé sur l'équilibre hygrométrique du mur
 - Le mur doit pouvoir évacuer l'essentiel de son humidité vers l'extérieur
- Utilisation e matériaux d'isolation capillaires (laine ou fibre de bois, ouate de cellulose, brique de chaux chanvre...) et de préférence imputrescibles (béton cellulaire allégé)
- Ragréage chaux-sable ou terre-sable sur le mur en amont, pour garantir la continuité de capillarité entre le mur et l'isolation



►►► L'isolation thermique par l'intérieur

Dans le cas de murs restant humides en partie basse :

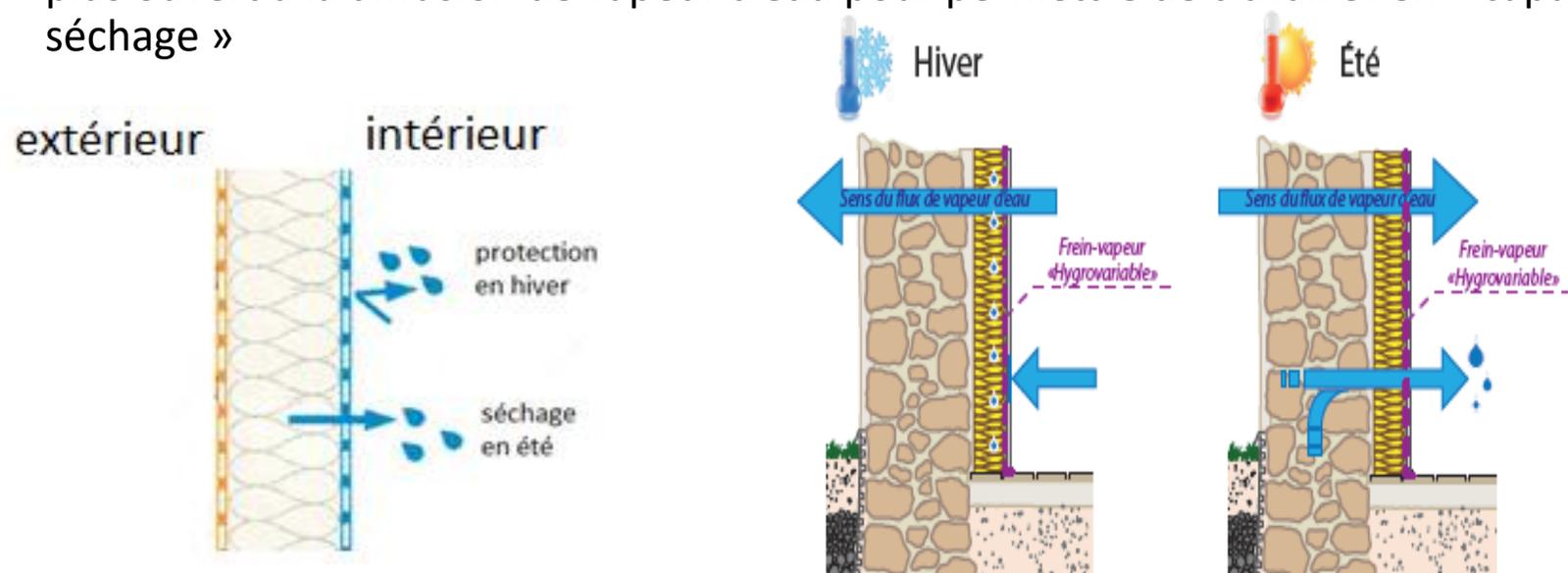
- Utilisation de matériaux imputrescibles et non capillaires en partie basse du mur
 - L'humidité est forcée de s'évacuer vers l'extérieur (un enduit perspirant et capillaire doit avoir été posé coté extérieur en amont)
 - Un autre type d'isolant peut ensuite être posé à la hauteur à laquelle on n'observe plus de remontées capillaires



►►► L'isolation thermique par l'intérieur

Les membranes frein-vapeur hygrovARIABLE

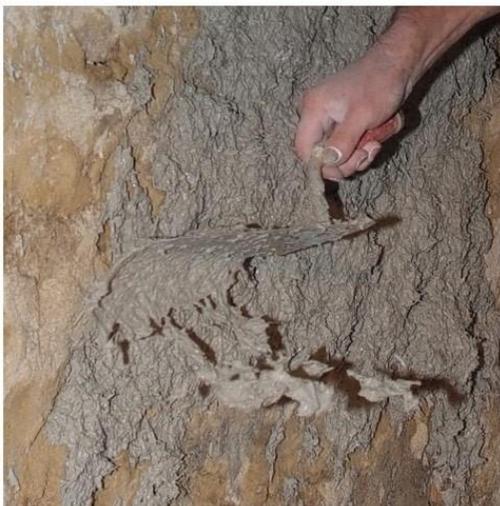
- Travail en « capacité de séchage d'été » :
 - En période hivernale, il fait plus chaud à l'intérieur qu'à l'extérieur, la vapeur tend à s'évacuer vers l'extérieur en traversant les murs → le frein-vapeur est fermé à l'entrée de vapeur d'eau, pour protéger l'isolant
 - En période estivale, il fait plus chaud à l'extérieur qu'à l'intérieur, la vapeur tend à revenir vers l'intérieur de la maison → le frein-vapeur devient plus ouvert à la diffusion de vapeur d'eau pour permettre de travailler en « capacité de séchage »



►►► L'isolation thermique par l'intérieur

Le cas des enduits isolants

- Enduit chaux-chanvre, terre-paille, chaux-liège en vrac...
 - On parle ici d'enduit correcteur thermique. Leur pouvoir isolant restera plus faible que les isolants en rouleaux ou en panneaux
 - Ils augmentent la température de surface du mur, et régule l'humidité, ce qui augmente le confort à l'intérieur du logement.
 - Le système de coffrage permet d'augmenter l'épaisseur mise en œuvre et de réduire le temps de travail



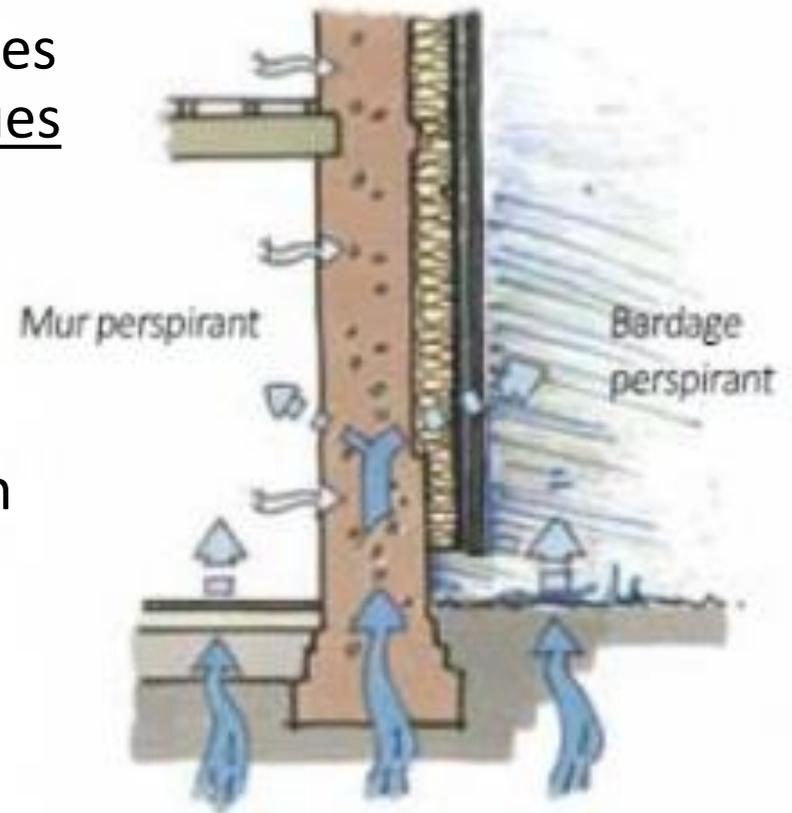
►►► L'isolation thermique par l'extérieur

Utilisation de matériaux perspirants et capillaires

► Les matériaux plastiques comme le polystyrène et le polyuréthane sont à éviter sur des murs en pierres maçonnés à la terre ou à la chaux.

► Une isolation par l'extérieur faite avec les bons matériaux ne présente pas de risques pour un mur en pierre. Au contraire, elle en améliore le fonctionnement hygrothermique.

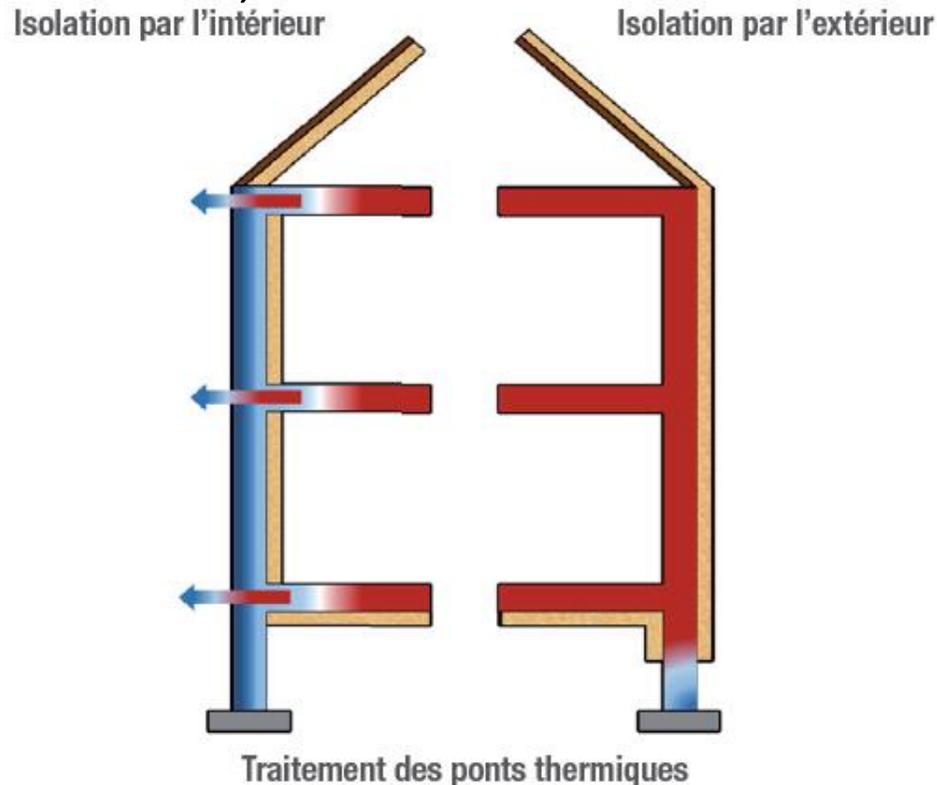
► Elle permet également de continuer à bénéficier de la fraîcheur des maisons en pierre en été, contrairement à l'isolation par l'intérieur.



▶▶▶ L'isolation thermique par l'extérieur

Avantages de l'isolation par l'extérieur :

- ▶ En rénovation, évite les travaux à l'intérieur de la maison
- ▶ Isolation continue sur toute la surface de murs → traitement des ponts thermiques
- ▶ Meilleure gestion de la vapeur d'eau, réduction des risques de condensation
- ▶ Durabilité de la maçonnerie, gardée dans le volume chauffé
- ▶ Amélioration du confort d'été, inertie des murs

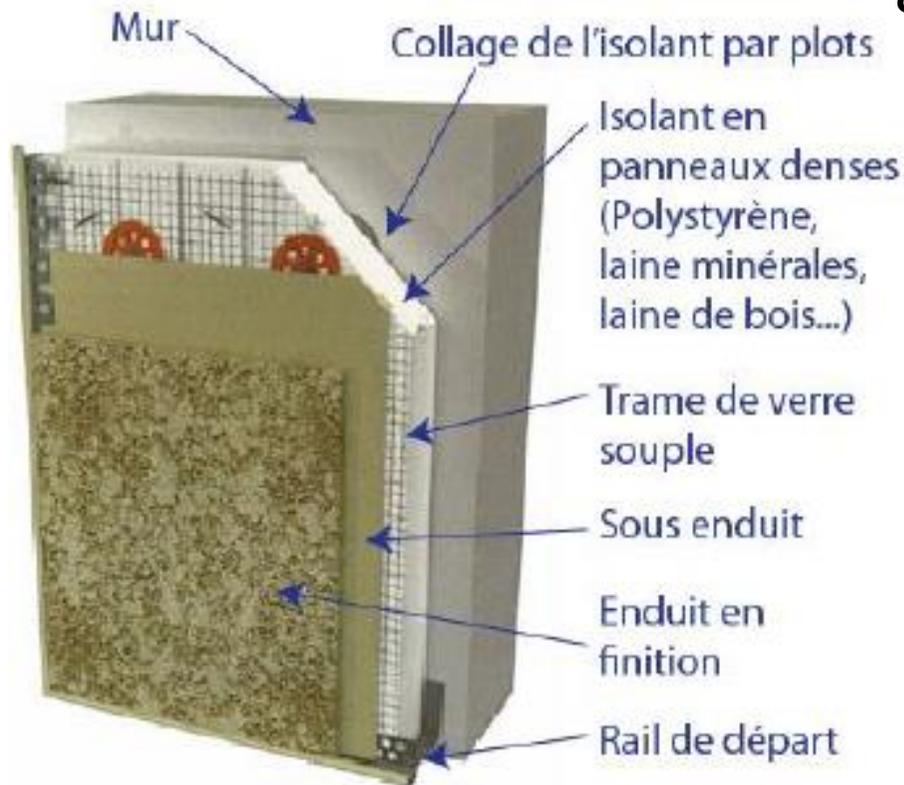


▶▶▶ L'isolation thermique par l'extérieur

Isolant enduit

▶ Les matériaux adaptés aux murs anciens:

- ▶ Laine de roche haute densité *(mais non capillaire)*
- ▶ Fibre de bois haute densité
- ▶ Béton cellulaire allégé
- ▶ Chaux-chanvre



►►► L'isolation thermique par l'extérieur

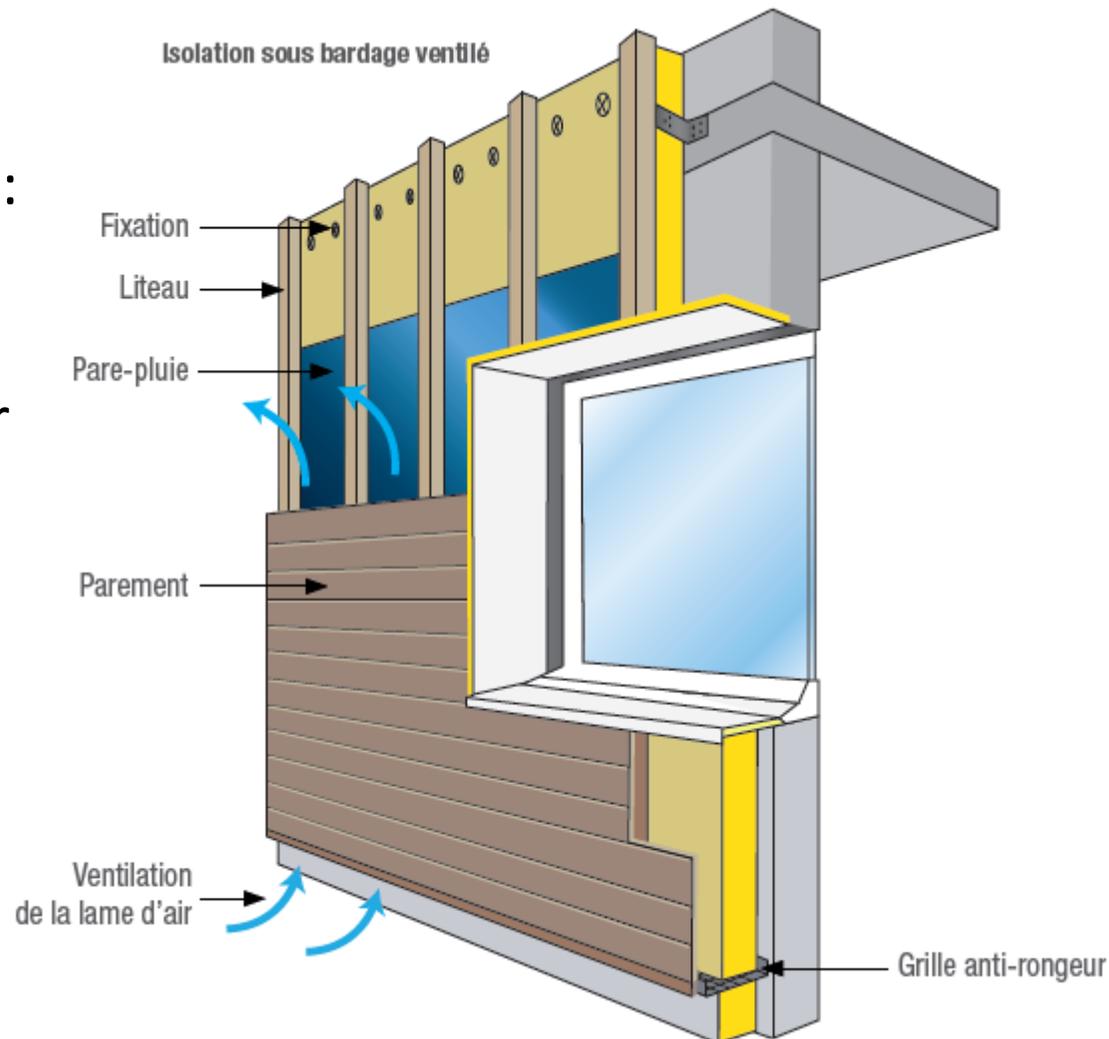
Isolation sous bardage ventilé

► Traitement vapeur d'eau :

- utilisation d'un pare-pluie HPV : haute perméance à la vapeur d'eau
- Aménagement d'une lame d'air ventilée sous bardage

► Types de bardage:

- Bois
- PVC
- Métallique
- Vêture (sans lame d'air ventilée)



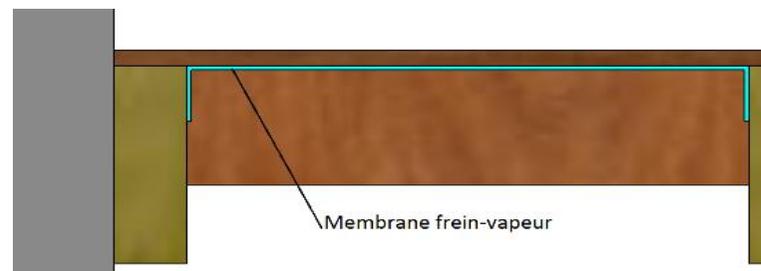
►►► L'isolation thermique d'un plancher bois

Isolation perspirante

- Utilisation de matériaux perspirants (laine de verre/roche, ouate de cellulose, laine de bois, textile recyclé), posés en rouleau ou en soufflage entre solives
- Traitement des ponts thermiques liés aux solives :



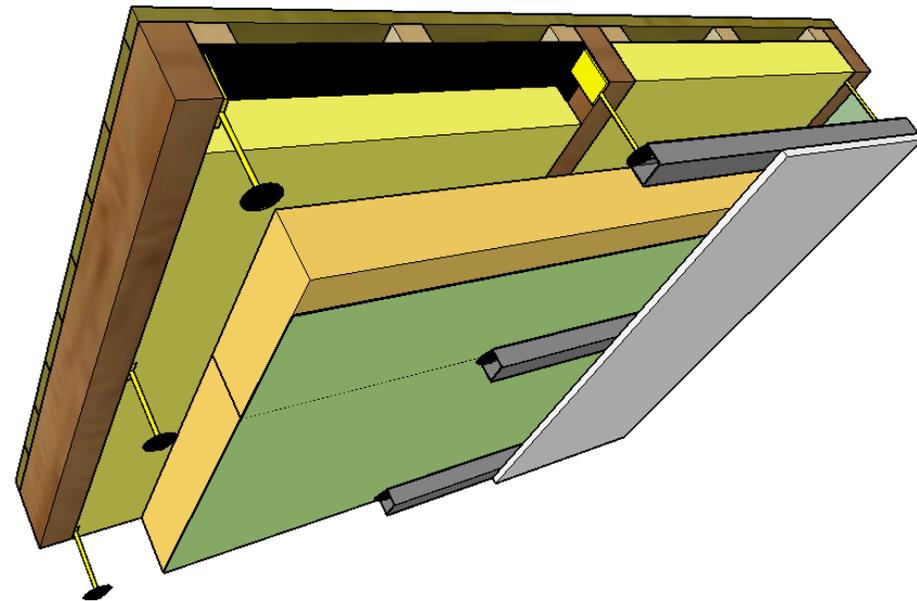
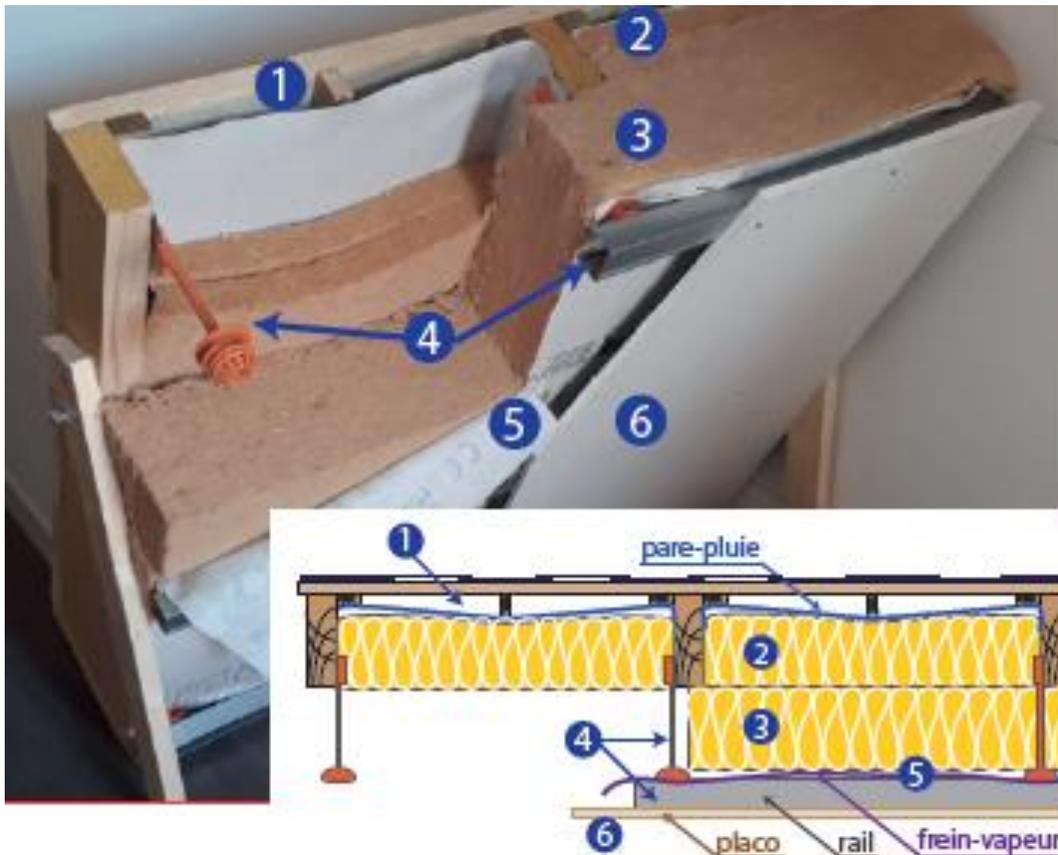
- Dans le cas d'un plancher bois non étanche à l'air, mise en place d'une membrane frein-vapeur en sous-face du plancher :



►►► L'isolation thermique en toiture

Isolation des rampants

- Mise en place d'une lame d'air ventilée sous volige pour s'assurer de ne pas créer des problèmes d'humidité sur la charpente + utilisation de matériaux perspirants
- Isolation en double couche pour traiter les ponts thermiques des chevrons



►►► Pour résumer

La rénovation dans le bâti ancien :

- Le travail sur une maison ancienne demande un temps d'observation pour comprendre le fonctionnement naturel du bâtiment
- La 1^{ère} étape est de travailler sur l'équilibre hygrométrique des murs
- Les techniques de rénovation énergétique devront ensuite s'adapter au fonctionnement naturel du bâti, pour ne pas créer de désordres
- Les matériaux naturels sont souvent les plus adaptés au bâti ancien
- Deux sites de références sur la restauration du bâti ancien :
 - <http://www.rehabilitation-bati-ancien.fr/fr>
 - <https://www.tiez-breiz.bzh/>

▶▶▶ Merci de votre attention

Energence
Agence Energie - Climat
du Pays de Brest



TOUS ÉCO-CONFORTABLES

PAYS DE BREST

Conseils neutres et gratuits sur les
économies d'énergies dans l'habitat

www.renov-habitat.bzh



BREST METROPOLE

Accompagnement technique et financier
des rénovations énergétiques sur Brest
Métropole

www.tinerergie-brest.fr

02 98 33 20 09

Permanences à Brest du lundi au vendredi : De 9h00 à 12h00 sur RDV
et de 13h30 à 17h30 sans RDV à l'agence ou par téléphone

9 rue Duquesne, Brest